DCX-1 陀螺测斜仪
使用手册



重庆天箭电子有限公司

电话：(023)62912145 • 传真： (023)62819931

邮政编码：400060

网址：www.tjian.com.cn

E-mail:service@tjian.com.cn

1002 版

目 录

1 系统简介

DCX-1 陀螺测斜仪（以下简称产品）主要用于石油井测量，测量其井斜角、井斜方位角、射孔方位角等参量。

产品主要由测井系统软件、笔记本电脑、地面仪器箱和井下探测仪器四部分组成，地面系统与井下探测仪通过单芯铠装测井电缆相连。

产品地面设备包括地面仪器箱、笔记本电脑及定方位射孔测井系统软件组成。

地面仪器箱为井下探测仪器提供电源，完成对井下仪的实时控制、数据采集，结合定方位射孔测井系统软件，实时显示和打印并存储测井数据，并在测井现场完成测井资料的处理。

井下仪为产品的数据采集单元，它由减震器*、传感器舱、电路舱、马笼头*等几部分组成，与地面系统一起完成定方位射孔测井。

***：选配部件。**

2 地面系统简介

产品的地面系统是一套专用的便携式计算机测控、信号采集系统，可对井下仪器实时控制，数据采集和处理，实时显示、打印、存储测井数据，并在测井现场完成测井资料的处理工作。该系统采用全汉字多窗口菜单操作方式，操作简单，使用方便。

2.1 基本硬件配置

- 主机：笔记本电脑

- 电源：AC220V，50HZ
- 地面仪器箱

地面系统连接方框图如下图：

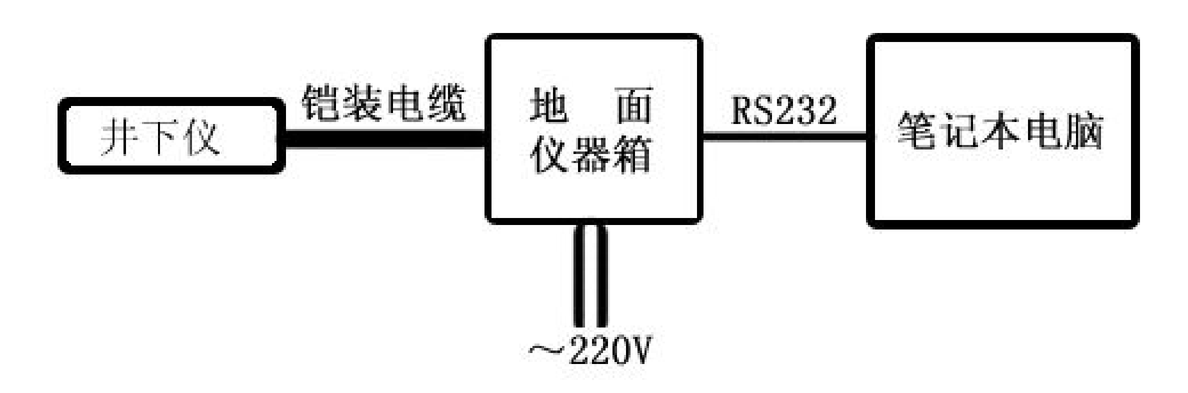


图 1　DCX-1 陀螺测斜仪地面系统方框图

2.2 技术指标

- 地面仪器箱的外形尺寸：

  320ｍｍ×270ｍｍ×270ｍｍ(长×宽×高)
- 可靠性：　无故障连续工作时间≥48 小时。
- 地面仪器箱工作温度：－20℃～＋70℃
- 供电电源：交流 50HZ±5%，220V±10%

  功耗：＜120W
- 编码信号：

  码制：曼彻斯特码

  误码率：≤10^{-5}

  波特率：1.2kbps

- 井下仪供电：

  恒压／恒流直流电源一组，110V-200V/450mA

  纹波：≤100mV

  输出电压、电流连续可调，短路保护。

  总功率：≤120W

- 井下仪工作温度：－20℃～＋125℃
- 井下仪外形尺寸：≤Φ48mm×3500mm
- 井下仪最大耐压：100MPa
- 精度指标：

  井斜角范围：0°～65°

  井斜角误差：±0.2°

  井斜方位角范围：0°～360°

  井斜方位角误差：±3°（井斜角：3°～65°）

2.3 工作原理

地面系统基本组成如前框图所示，笔记本电脑的标准串行口与地面仪器箱相连，标准并行口与打印机相连。

地面仪器箱通过单芯测井电缆向井下的探测仪器供直流电源，启动井下仪工作。操作人员在笔记本电脑菜单操作，通过测控接口箱向下发出测控命令并接收井下仪上传的测量数据，经过计算实时显示测量结果，并建立存盘文件。

地面仪器箱由 220V 交流电源供电，其组成见框图如下图：

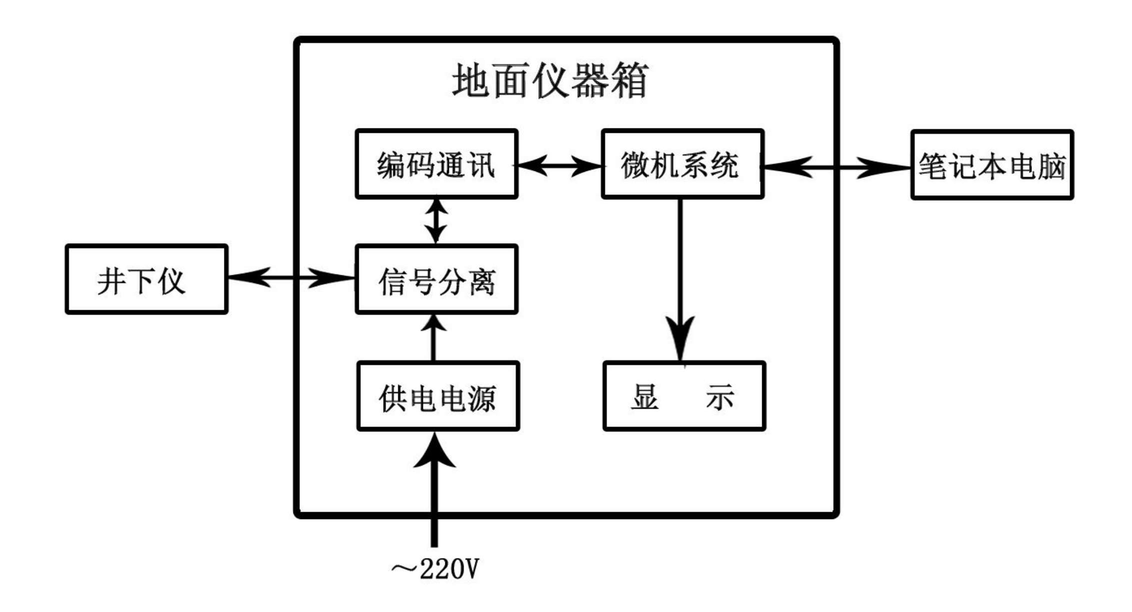


图 2　地面仪器箱组成框图

2.4 面板介绍



图 3　地面仪器箱面板

■　电压指示

指示供给井下仪的电压值，此电压值随设定的电压值而改变。

■　电流指示

指示供给井下仪的实际实时电流值，此电流值将作为判断井下仪正常工作的条件之一。

■　仪器接口

井下电源

供给井下仪的电源输出端子。红色的“＋”表示电压正极；黑色的“－”表示电压负极。使用时应正确连接，否则井下仪将不工作。

通讯口

与计算机串行口（RS-232）的数据连接口。

输入 220V

市电 220V 电源输入。

■　状态指示

启动正常

红色指示灯，地面仪器箱自检信号指示。如果仪器箱自检时，电压指示未超过设定值时，此灯亮。

供电过流

红色指示灯，地面仪器箱供给井下仪的电源电流过流指示，当供给过流时此灯亮。

井下电源

红色指示灯，井下电源被打开时此灯亮。

仪器通讯

绿色指示灯，当井下仪与仪器箱通讯正常时，此灯亮。

状态

绿色指示灯，当井下仪中陀螺工作时，此灯亮。当井下仪中磁定位器工作时，此灯灭。

蜂鸣

本系统保留不用。

■　**井下电源**

电压调节

电压调节旋钮，通过调节此旋钮可以调节井下电源的供电电压。

开关

控制井下电源的开、断功能并在陀螺工作及磁定位器工作两种模式间切换。

■　**总电源开关**

地面仪器箱的供电电源开关（市电 220V、50Hz）。

3 井下仪简介

3.1 基本组成

井下仪的结构图如下图所示。它由传感头、电路舱、减震器等组要部分组成，下面分别对主要部件进行说明：

- 传感头：内装陀螺和加速度计。

● 电路舱：包括陀螺供电电源和动力调谐反馈系统。给出陀螺角速度 Wx、Wy，和加速度 Ax、Ay，通过计算获得所需要的物理量：方位角、井斜角。

● 减震器



图 4 井下仪结构图

3.2 仪器连接

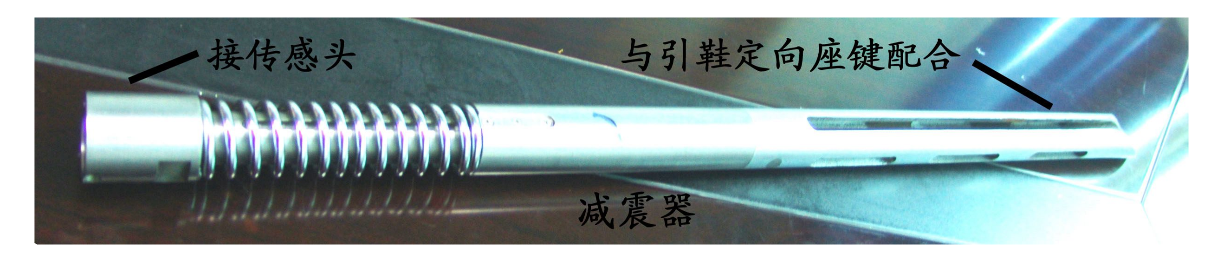


图 5 减震器

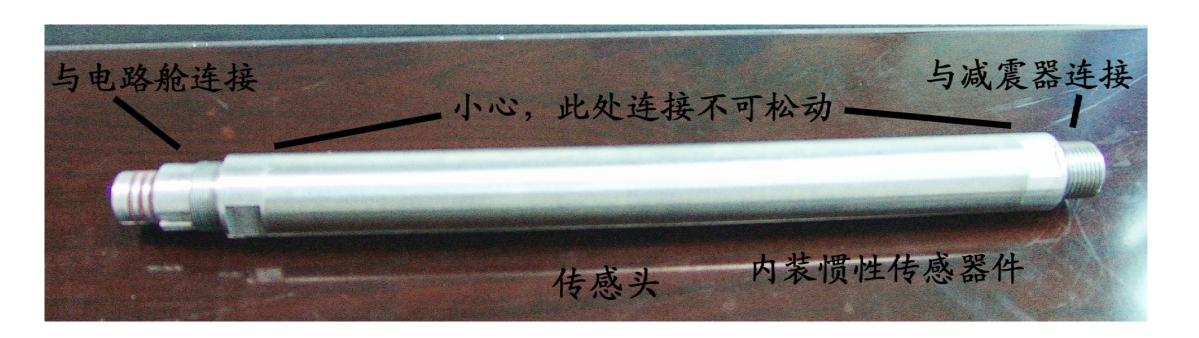


图 6 传感头

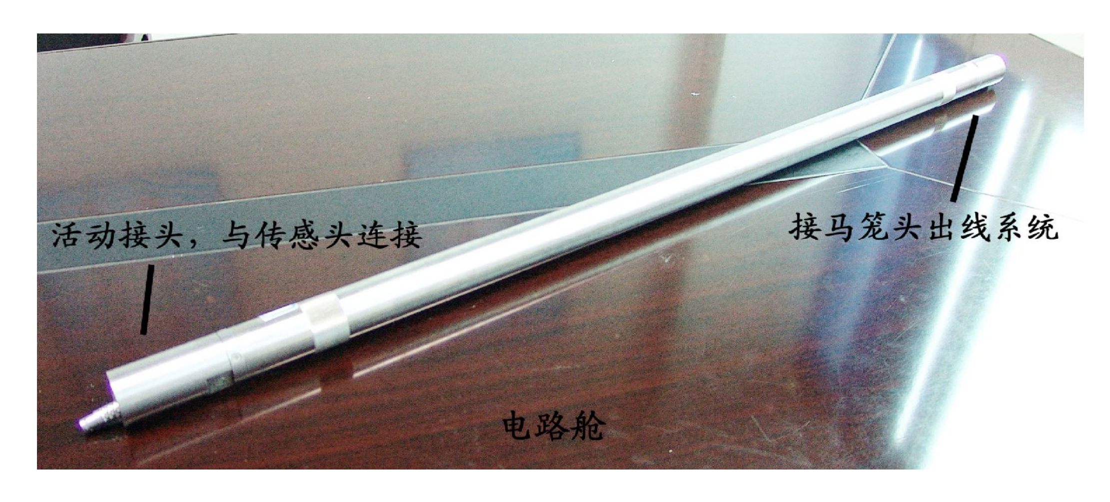


图 7　电路舱

装配步骤：

1　首先将传感头从保护箱中取出，放置于平稳处，建议水平放置于地面。

3　取出电路舱，将活动连接头处的 26 芯针头接插件与传感头上的 26 芯孔座接插件可靠插接，之后慢慢地将传感头与电路舱通过螺纹紧固连接。

4　将减震器与传感头通过减震器上的连接套紧固连接。

注意：

1 用户每次在现场装配时，须检查各组件螺纹处的 O 型防水密封圈（随附件）是否完好，若有破损必须更换。

2 用户在每次进行组件连接时，必须在螺纹及密封圈上涂抹足量的高压硅脂（随附件）。

3 用户在每次现场作业完之后，须对产品进行清洁整理，之后放入保护箱内妥善保管。

4 用户现场操作过程中，对产品须轻拿轻放。

4 系统软件

本系统能够在单核计算机，WINDOWS XP 操作系统下运行。硬盘剩余空间不低于 500MB。如需使用报告输出功能，系统需安装 OFFICE 2003。

4.1 软件特点

- DCX-1 陀螺测斜仪软件是运行 WINDOWS XP 操作系统下，集成测井采集与数据处理功能的应用程序。
- 本系统采用人机对话式的操作方式，具有使用方便，简单明了，提供仪器必要的参数(缺省值)，操作简便，便于修改。
- 测量数据以数据存盘，可以对所采集到的数据进行分析，便于数据检查和处理。
- 采用方位罗盘和数据列表两种界面，针对不同的观察需求可在主从界面转换。

4.2 软件构成

系统按照文件性质分类，主要分为以下三类：

*.exe____可执行文件

*.txt____数据存储文件，在“C:\”目录下。

*.aliases____程序配置文件

*.ini____程序配置文件

4.3 软件操作方法

4.3.1 软件的安装

特别注意：在进行操作前需要：

第一，保证系统连线正确；

第二，系统加电；

第三，系统正常运行后进行系统通讯自检和接口自检。若自检正常，井下仪器方能进行下井操作，显示界面应设置成 1024*768 像素（推荐）。

第四，保证其硬盘剩余空间至少不低于 500MB。

将安装文件执行后可得到下图界面:



图 8　软件安装界面

得到如下图所示的主界面，可反映当前设备的状况。点击显示主界面。



图 9　软件主界面

点击“副界面”选项卡，显示数据表界面见下图。



图 10　软件副界面

点击“磁定位数据”选项卡，出现磁定位数据界面

图 11 磁定位数据界面

4.3.2 自检

系统在进行各种操作之前，需先选择端口号，输入纬度，然后进行系统自检和接口自检操作。

其定义如下：

系统通讯自检：用于实现计算机与显示电源箱的自检。

系统接口自检：用于显示电源箱与井下仪器的自检。

如果自检成功，点击“开始”便可以采集数据。自检不成功，“开始”将无法点击。

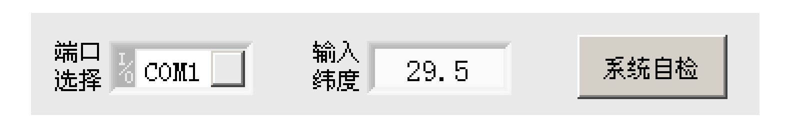


图 12 输入参数进行自检



图 13 系统自检窗口

4.3.3 角度定义

方位角（井斜方位角）：

方位角（井斜方位角）是指井眼轴线（即测井时的 DCX-1 陀螺测斜仪轴线）在水平面上的投影与地理北向之间的夹角，读取方式为面对井口，以北为起点，顺时针方向一周为 0～360°，通俗讲就是井眼轨迹的方向。

井斜角：

井斜角是指井眼轨迹某点的中轴线（即测井时的 DCX-1 陀螺测斜仪轴线）与地球垂线的夹角，其范围为 0～90°，井斜角用来指示井眼轨迹的斜度。

工具面角定义：

工具面角是相对测量仪器自身而言，是仪器本身坐标系中的一个参数，对 DCX-1 陀螺测斜仪来讲指的是北向高边角和重力高边角。在测斜仪中，北向高边和重力高边都定义为 DCX-1 陀螺测斜仪的 X 轴在水平面的投影与参考方向的夹角，其范围为顺时针方向为 0～360°。

在 DCX-1 陀螺测斜仪 X、Y 轴组成的平面相对于水平面的最高点到最低点的连线，即高边线。

重力高边角的参考方向为高边线在水平面的投影。

陀螺高边角的参考方向为地理北向线。

在井斜角较小时使用北向高边角作工具面角，其用途为定向。

在井斜角较大时使用重力高边角作工具面角，其用途为调整动力钻具的高边，增斜、降斜及稳斜的目的。

北向高边:

DCX-1 陀螺测斜仪的 X 轴在水平面的投影与地理北向之间的夹角，其范围为顺时针方向为 0～360°，其用途为射孔作业时射孔枪定向用。

系统误差：射孔枪座键方向与产品的射孔方位角的差值。

在每次射孔作业时，由于 DCX-1 陀螺测斜仪在与射孔枪相连接时，测斜仪的 X 轴与定位键槽、定位键槽与射孔枪的标定方向存在固有误差，为了消除该误差，需要进行系统误差修正操作。

其操作按 DCX-1 陀螺测斜仪与射孔枪连接组合垂直放置与水平放置两种方法进行。

垂直放置操作法：

1、按 DCX-1 陀螺测斜仪与射孔枪连接组合垂直放置，显示的井

斜角小于 0.5 度。

2、将射孔枪的标定方向对准地理北向参考点，读取此时的北向高边角，记为θ；

水平放置操作法：

1、按 DCX-1 陀螺测斜仪与射孔枪连接组合水平放置，显示的井斜角大于 85 度。

2、将射孔枪的标定方向垂直向上，读取此时的工具面角，记为θ；

θ即为产品的系统误差，正式下井测试之前输入软件即可。

4.4 数据采集

当确定各种参数和连接都准确无误的时候便可以进行数据的采集。

4.4.1 启动采集测井数据

系统未通过自检时，是无法开始测量的，此时“开始”键处于无效状态。系统自检完成后，采集“开始”键才有效,点“开始”启动测量。



图 14

用户读取井下仪发送到地面的测井数据，并进行处理，然后显示数据。

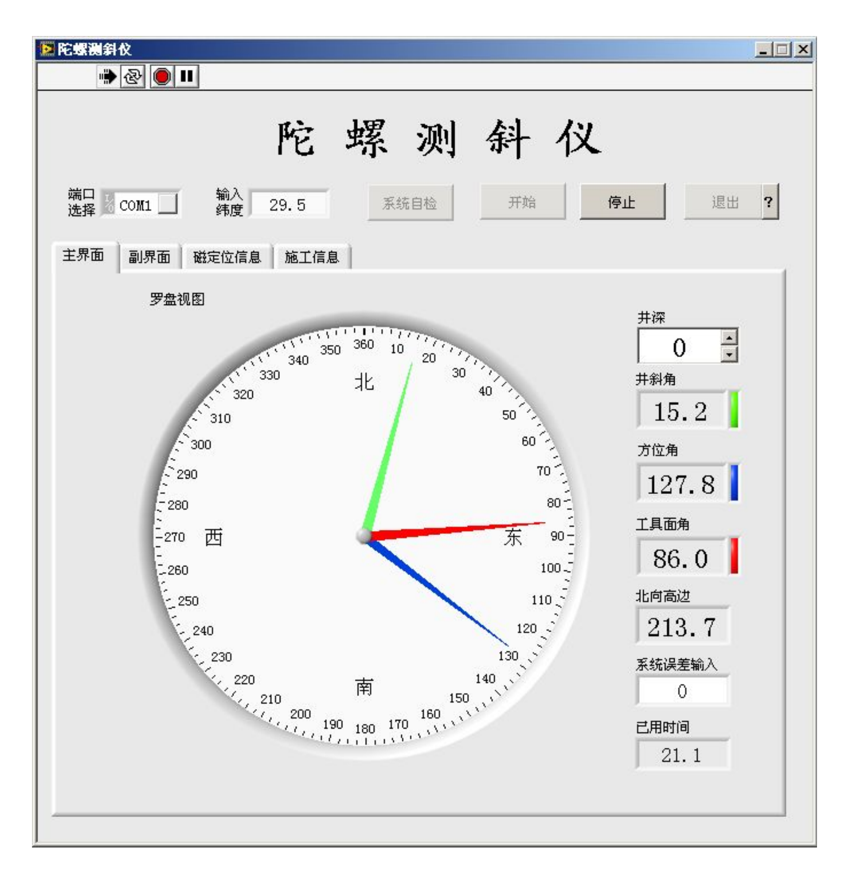


图 15　数据测量过程主界面



序号	温度	X	Y	深度	井斜	方位	北向高边	重力高边	工具面角
1	24.1	15.2	1.1	0	15.2	127.8	213.7	85.9	85.9
2	24.5	15.2	1	0	15.3	127.6	213.7	86.1	86.1
3	24.8	15.2	1.1	0	15.2	127.7	213.7	85.9	85.9
4	25.1	15.2	1	0	15.3	127.6	213.7	86.1	86.1
5	25.3	15.2	1.1	0	15.2	127.8	213.7	86	86
6	25.4	15.2	1	0	15.3	127.7	213.7	86	86
7	25.6	15.2	1.1	0	15.2	127.6	213.6	86	86
8	25.7	15.2	1	0	15.2	127.6	213.7	86	86
9	25.8	15.2	1.1	0	15.2	127.6	213.6	86	86
10	26	15.2	1	0	15.3	127.6	213.7	86	86
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

图 16　数据测量过程副界面

井下仪能够根据设定发送两种类型的数据：陀螺数据和磁定位数据。软件能够自动判断接受的是何种数据，并按在指定的界面显示出来。当仪器发送磁定位数据时，是不能进行陀螺测量的，副界面上无数据输出。磁定位信息将显示磁定位数据波形，用户可根据波形特征判断产品是否到达指定位置。

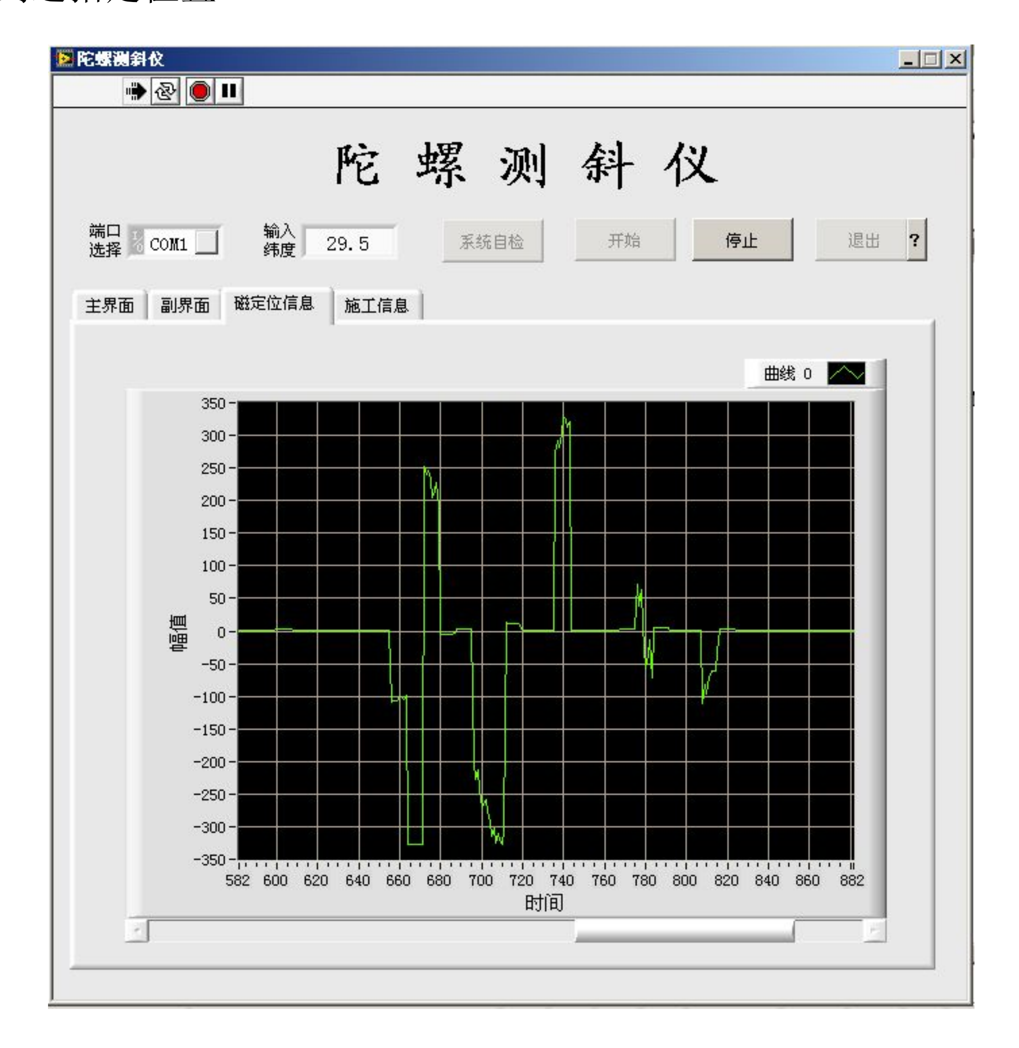


图 17　磁定位波形

4.4.2 停止测井



图 18　停止

点击“停止”按钮，停止读取井下仪送到地面的测井数据，同时生成正式测试数据文件，并将测试数据输出到“施工信息”上的“测试结果”栏内。

停止按钮涉及操作较多，故需按住后再释放，以保证操作有效。



图 19 施工信息页

4.4.3 数据存储

软件在测量过程中会将测量数据保存在临时测量文件里，停止采集后，软件自动输出为正式的测量文件，并将其保存在按照测试结束的时间命名的文件内。测试数据位于 C:\下面，数据文件以.txt 方式保存数

据，并可以用 excel 等软件打开编辑。

命名规则：

陀螺数据：陀螺 yyyy-mm-dd-hh-mm.txt

磁定位数据：磁定位 yyyy-mm-dd-hh-mm.txt

4.4.4 打印测井报告

在测量完毕后，在“施工信息”页的“路径”中选择正确的测试文件路径，然后点击“载入数据”，软件将把测试数据文件输出到“测试结果”栏里，默认情况下是将最近的测试数据输出。将有关施工信息填写完成，确认无误后，点击“打印报告”，软件将调用一个包含测试数据和信息的报告（图 20）。用户预览之后，点击打印，测井报告将从打印机输出。

Page 1 of 3

定方位施工报告

2008-6-26

井号	100	纬度	29.5
井队	10	陀螺编号	2531
深度（米）	2000	深度（米）	1000
目标方向角（°）	0	系统误差（°）	2

	深度	井斜角	方位角	工具面角
1	0.0	0.1	0.0	0.0
2	0.0	0.8	3.0	127.1
3	0.0	0.8	4.7	125.3
4	0.0	0.8	6.7	127.9
5	0.0	1.9	5.9	128.3
6	0.0	3.0	0.1	129.9
7	0.0	3.0	0.1	129.8
8	0.0	3.0	0.1	129.9
9	0.0	3.0	0.5	129.5
10	0.0	3.0	0.1	129.9
11	0.0	3.0	0.5	129.4
12	0.0	3.0	0.3	129.6
13	0.0	3.0	0.5	129.5
14	0.0	2.9	359.8	130.1
15	0.0	3.0	0.1	129.7
16	0.0	3.0	359.9	130.0
17	0.0	3.0	0.3	129.6
18	0.0	3.0	359.9	130.0
19	0.0	3.0	360.0	129.9
20	0.0	3.0	0.2	129.7
21	0.0	3.0	0.4	129.6
22	0.0	3.0	146.3	129.2
23	0.0	3.0	132.6	129.0
24	0.0	3.0	59.3	129.9
25	0.0	3.0	59.6	129.6
26	0.0	3.0	83.7	129.5
27	0.0	3.0	147.3	129.7
28	0.0	3.0	162.1	130.8
29	0.0	3.0	162.0	130.9
30	0.0	3.0	162.4	130.5
31	0.0	3.0	162.2	130.8

图 20　测井报告内容

4.5 软件注意事项

★　每次测井之前，必须保证硬盘有足够的空间，一般应不小于４０ＭＢ，视测井井段的长度而定；若无足够空间则测井数据将被废弃。

★　每次测井之后，应及时将数据文件备份到安全磁盘，以免下次测井时将该文件破坏。

★　在任何时刻，若发现硬件故障则应先排除，然后再进入测井状态。

★　在关机之前应先退出本系统，以免破坏数据文件。

上面对系统软件提供的所有功能，进行了详细介绍。在使用本系统之前，请仔细阅读，以免产生不必要的麻烦！

5 测井操作

5.1 井下仪现场安装

▲　打开仪器箱取下各段前部的保护套及尾端的保护堵头,检查 O 型密封圈,并涂少量密封硅脂或锂基黄油。

▲　产品各组件的连接最好在仪器支架或水平地面上进行。

▲　将产品的出线系统连接完好之后，用普通万用表电阻档测量铠装电缆芯线与线缆钢丝外壳的电阻，该值一般为兆欧级。若有短路或电阻很小（1k 以下）的情况，则证明出线系统连接不正常或仪器故障。用户须排除故障后才能进行后续操作。

注：具体仪器装配请参见第三章。

5.2 测控接口箱的现场装配

▲　仪器连接

包括井下仪的安装连接，井下仪与测控接口箱，测控接口箱与计算机的连接。

▲　打开总电源开关

此时应电压指示值应为 100～200V 之间，电流指示为 0。若电压指示不在范围值内，说明测控接口箱出现故障；若电流不为 0，应检查井

下电源是否被打开，若是则应关掉井下电源。

▲ 电压调节

1 观察启动正常指示灯。如果此灯不亮，应调节电压调节按钮，使电压指示的电压为 100V 左右。待此灯亮后方可进入下一步。

2 观察启动过流指示灯。如果此灯不亮，再进入下一步；如果此灯亮，应重新从第一步开始。

3 调节井下供电电压。供电电压计算公式为：**110V＋线上总电阻（芯线电阻＋铠装层电阻）×0.11=井下供电电压**。

4 打开井下电源开关，同时应观察电流指示的数据。正常启动时电流值应在 10 秒～20 秒内由 160mA 降到 100mA 左右(陀螺状态)或者电流值直接为 96mA 左右（磁定位状态)。若不正常，应立即关掉井下电源，再在井下仪供电电压的基础上调 3V 电压后，打开井下电源回到刚才的步骤。(注意：上调总的电压不要超过 18V，即重复此步骤不超过 6 次)。

5 产品处于陀螺测试状态时，电流会有 20mA 左右的变化量。

▲ 通讯指示灯

观察通讯指示灯，若亮则表示井下仪与测控接口箱通讯正常，可进行下一步使用步骤。

▲ 软件操作

将测控接口箱的 RS232 输出与 PC 机串口连接好，运行软件，按照第四章软件操作步骤进行操作。

6 故障分析

在产品的使用过程中，每次开机将会出现如下状态，若无且确定操作无误连接正常的情况下，则证明产品出现故障，请速将产品寄回我公司处理。

● 打开井下电源后，电流指示应在 10 秒～20 秒内由 160mA 降到 100mA 左右或电流指示一直在 96mA 左右。

● 打开井下电源半分钟后，仪器通讯指示灯应亮，显示仪器通讯正常，系统可进入使用环节。

● 若连续两次打开井下电源，电流显示均过大且无下降趋势。则可能井下仪供电欠压，应提升电压再试。



若该产品在功能上出现故障，请勿擅自打开外罩，须将产品寄回公司返修。如果产品是由于错误使用或由其它公司修理不当而损坏的，均不在我公司保修范围之内。

7 注意事项

由于井下仪为精密仪器，应严格按照操作手册的规定使用，否则仪器易于损坏，特重申几项要求：

◎ 在井下仪器装箱、运输、装配、拆卸过程中应轻拿轻放，避免摔打、磕碰。

◎ 如果使用过程中，电流表的读数大于 160mA，应立即关掉井下电源，因为仪器处于不正常工作状态。

◎ 井下测斜传感器属于精密器件，应注意轻拿轻放，严禁碰撞。否则将永久性损坏。

◎ 接铠装电缆电源时，应注意电源极性。

◎ 按照供电指标，正确对井下仪供电。

◎ 仪器关电后必须等 30 秒以后方可移动井下探测仪器。